

## DRIVING TRAINING SIMULATOR

**Publication number:** JP1241589 (A)

**Publication date:** 1989-09-26

**Inventor(s):** OMORI KENJI +

**Applicant(s):** TOSHIBA CORP +

**Classification:**


- **international:** **G09B9/00;** (IPC1-7): G09B9/00

- **European:**

**Application number:** JP19880067082 19880323

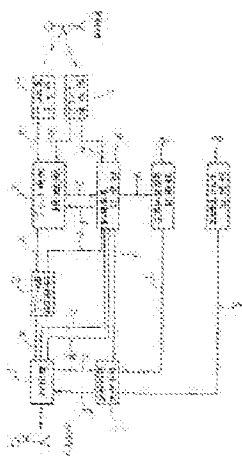
**Priority number(s):** JP19880067082 19880323

**Also published as:**

 JP2592894 (B2)

### Abstract of JP 1241589 (A)

**PURPOSE:**To save instructor's labor by deciding whether training results of a trainee are correct or not according to normal training results, controlling the result as a chart, and analyzing the training results of the trainee statistically. **CONSTITUTION:**A training result processing means 7 which decides whether or not the training results are correct and generates the trainee chart, a trainee chart storage part 8 which stores the trainee chart, and a normal training result storage part 9 which stores the normal training results so as to control the training results of the trainee as the chart. Then information used to generate the chart of the trainee is obtained from a training result storage part 6 where the training results are stored for a back-track and a replay function.; Therefore, the training results of the trainee can be controlled by the driving training simulator, so paper control by an instructor is not necessary. Consequently, the control over the training results of the trainee by the instructor is almost automated and the instructor's labor is saved.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-241589

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成1年(1989)9月26日

G 09 B 9/00

6612-2C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭発明の名称 運転訓練シミュレータ

⑰特 願 昭63-67082

⑱出 願 昭63(1988)3月23日

⑲発 明 者 大 森 憲 司 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑳出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

運転訓練シミュレータ

## 2. 特許請求の範囲

プラント状態を模擬し、訓練者に正しいプラントの運転方法を学習させる事を目的とした運転訓練シミュレータにおいて、インストラクタからの要求受付及びインストラクタへの情報提供を行なう対話部と、プラント状態の設定変更を行うプラント状態変更手段と、プラントの特性を忠実に模擬するプラント特性模擬部と、プラント状態を訓練者に表示するプラント状態表示部と、訓練者からの操作を受け付けるプラント操作部と、訓練結果を保存する訓練結果記憶部と、正常な訓練結果を記憶する正常訓練結果記憶部と、訓練結果の正否判定を行ない訓練者カルテとして処理する訓練結果処理手段と、その訓練者カルテを保存する訓練者カルテ記憶部とより構成し、その訓練者の訓練結果を正常な訓練結果と正否判定し、その結果をカルテとして管理出来、訓練者の訓練結果分析お

よび統計が行える事を特徴とした運転訓練シミュレータ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、運転訓練用シミュレータに関するものである。

(従来の技術)

運転訓練シミュレータは、現在あらゆる部門において、開発導入されている。周知のように、運転訓練シミュレータは、プラント運転保守員を効果的に育成する為に開発されたものであり、プラントの動特性例えば火力発電分野においてはボイラ、タービン、発電機等の主機・補機及び電気系の圧油系等を実機と同時に模擬し、実機と同様な監視盤・操作盤あるいはCRTに表示する。又、現実的に実施困難な状態や発生頻度の少ない異常状態をインストラクタが操作出来る事から通常運転だけではなく、保守・事故対応についても訓練出来る構成となっている。

又、訓練開始時に、目的に合ったプラント状態が設定出来る初期状態設定機能や、現在のシミュレーション状態を過去の任意な時点のシミュレーション状態に戻すバックトラック機能、現在のシミュレーション状態を過去の任意な時点のシミュレーション状態に戻しその時点から現在時点迄の運転状態を再現するリプレイ機能等を備えている。

第5図は従来の運転訓練シミュレータの構成図であり、インストラクタ、運転訓練シミュレータ、訓練者が一体となって訓練を進める構成となっている。

まず、運転訓練シミュレータの運用の一例として、主機停止状態からの起動操作について説明する。

インストラクタは対話部1を用いて、主機停止状態設定のプラント状態設定変更要求aをプラント状態設定変更手段2に出す。プラント状態設定変更手段2は、主機停止のプラント状態設定変更情報bをプラント特性模擬部3に設定する。

プラント特性模擬部3の数式又は模擬ハード高

層等により模擬された主機停止状態のプラント状態cは、実盤と同様な監視盤あるいはCRT等のプラント状態表示部4に表示され、訓練者に提供される。

訓練者は、プラント状態表示部4の状態に基づき、操作盤のSWあるいはCRT等のプラント操作部5を用いて、プラント起動操作を行う。プラント操作部5は訓練者操作情報dをプラント特性模擬部3に通知する。これにより、訓練者のプラント起動操作に対するプラント特性模擬が行なわれる。

次に事故・故障発生 of 動きについて説明する。インストラクタは前記の様な起動操作中、例えば弁ロック故障を起す為対話部1を用いて、弁ロックのプラント状態設定変更要求aを、プラント状態設定変更手段2に出す。プラント状態設定変更手段2は、弁ロックの情報であるプラント状態設定変更情報bをプラント特性模擬部3に設定し、弁をロックさせる。弁ロックによる影響はプラント特性模擬部3にて模擬され、その影響の出たプ

ラント状態cがプラント状態表示部4に表示される。訓練者はプラントの異常状態に気づき、原因調査検討を行う。訓練者は原因究明後、例えば別系統の弁を操作し、プラントトリップ等を防ぐ等の対応処置をプラント操作部5を用いて行う。

プラント操作部5は前記対応処置である訓練者操作情報dをプラント特性模擬部3に通知する。これにより弁ロック事故の対応処置に対するプラント特性模擬が行なわれる。

次にバックトラック、リプレイの動きについて説明する。

前述の様な運転訓練におけるインストラクタからのプラント状態設定変更情報b、プラント特性模擬部3からのプラント状態c、及び訓練者からの訓練者操作情報dはインストラクタ要求的、訓練者操作的2は定周期に順次訓練者結果記憶部6例えば第3図の訓練結果情報201の通り時系列に保存され、バックトラック・リプレイ機能の再現用データとして用いられる。

インストラクタからのバックトラックリプレイ

要求は、通話部1を用いて、例えば現在のシミュレーション状態から過去10分前のシミュレーション状態再現要求として、プラント状態再現要求iが訓練結果記憶部6に出される。訓練結果記憶部6は、現在から10分前のプラント状態をプラント状態再現情報jとして、プラント特性模擬部3に設定する。これにより、現在から10分前のプラント状態cが、プラント状態表示部4に表示される。これが、バックトラックの機能である。又、リプレイ機能は、前記バックトラック機能にて過去10分前に戻したシミュレーション時点から現在時点迄のインストラクタのプラント状態設定変更情報及び訓練操作情報を訓練結果記憶部6より現在時刻に向った時系列順にて、プラント特性模擬部3に設定して行く。これによりプラント特性模擬部3にて、過去10分前から現在までのプラント状態cが模擬され、プラント状態表示部4に再現表示される。

以上の様な特長をもつ運転訓練シミュレータは、プラント全自動化が主流になった現在、実機では

体験出来ない運転訓練を安全かつ効果的に行なえる事からさまざまなレベルを持つ多くの訓練者が、インストラクタのもとで訓練を行っている。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、この多くのさまざまなレベルをもつ訓練者の訓練結果を管理しているものは、インストラクタによるペーパー管理例えば訓練者管理シートのみであり、訓練結果の分析・訓練の復習項目の選択等は、前記訓練管理シートからインストラクタが判断しており、インストラクタにとって、訓練中の負担及び訓練効率のロスになっている。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

この目的を解決する為の本発明の構成を第1図を用いて説明する。

本発明においては、訓練者の訓練結果をカルテとして管理する為、従来の構成に訓練結果の正否判定並びに訓練者カルテの作成を行う訓練結果処理手段7と、前記訓練者カルテを記憶する訓練者カルテ記憶部8と、正常な訓練結果を記憶する正

常訓練結果記憶部9より、初期状態番号、事故・故障番号、起動/停止等の操作モードをキーとして正常訓練結果情報 $f_1$ を取り出す。

ここで、正常訓練結果記憶部9に記憶される正常訓練結果情報 $f_1$ について述べる。

訓練項目に対する正常な訓練結果は、正常訓練結果記憶部9に保存されている。これは、シミュレータ導入時、本発明の運転訓練シミュレータを用いて正常な訓練を行ない、正常訓練結果記憶部9に登録したものである。登録方法は、訓練項目に対応した正常な操作を行ない、その訓練結果記憶部6に記憶させる。

更に、対話部1を用いて正常訓練結果保存要求 $h$ を、訓練結果記憶部6に出力し、正常訓練結果情報 $f_1$ を初期状態番号、事故・故障番号、起動/停止等の操作モードをキーとして、正常訓練結果記憶部9に登録する。

尚、訓練によっては、操作SWを操作する順序が逆になってもシーケンス的に問題がなかったり、操作SWと操作SWの間にタイマーが入っており、

常訓練結果記憶部9とを設ける。尚、訓練者のカルテを作る為の情報については、バックトラック、リプレイ機能の為に訓練結果を保存した訓練結果記憶部6より得るものとする。

(作用)

従って、本発明では訓練者の訓練結果を運転訓練シミュレータにて管理し、訓練結果の正否判定、訓練者の特徴・分析・統計を運転訓練シミュレータを用いて行ない、インストラクタの省力化をはかれる。

(実施例)

まず訓練者カルテの管理を本発明の構成図である。第1図を用いて説明する。

インストラクタは訓練結果記憶部6に記憶されている訓練結果をカルテとして保存する為、対話部1を用いて訓練結果処理手段7に対し、訓練者カルテ作成の訓練結果処理要求 $e$ が出される。訓練結果処理手段7は、訓練結果記憶部6より、訓練結果情報 $f$ を取り出し、訓練結果の判定を、訓練項目に対する正しい訓練結果が記憶されている

規定時間内に操作しなければならないものがある。この様な操作SWのロジック条件及び時間要素を正常訓練結果記憶部9内の正常訓練結果情報 $f_1$ に与える為、インストラクタは対話部1より、正常訓練結果情報 $f_1$ を取り出す為の訓練結果処理要求 $e$ 例えば訓練項目、初期状態番号等のキーを訓練結果処理手段7に出す。訓練結果処理手段7は、正常訓練結果記憶部9より、初期状態番号、事故・故障番号、起動/停止等の操作モードキーに対する正常訓練結果情報 $f_1$ を取り出し前記対話部1に表示する。インストラクタは、対話部1に表示された正常訓練結果情報 $f_1$ に前記ロジック条件及び時間要素の追加修正を行う。以上の様にロジック条件及び時間要素が付加された正常訓練結果情報 $f_1$ は、訓練結果処理手段7を介して、正常訓練結果記憶部9に保存される。

次に、訓練結果処理手段7は訓練項目に対する訓練者の誤操作等を訓練結果情報 $f$ 及び正常訓練結果情報 $f_1$ から判断し、訓練者のカルテとして作成する。作成されたカルテは、訓練者カルテ情報

g 例えば訓練者名、訓練日時、訓練項目、訓練結果正否、誤操作内容等として訓練者カルテ記憶部8に保存する保存された訓練者カルテ情報gは、インストラクタの要求により、対話部1を用いて、例えば次の様に取り出す事が出来る。

インストラクタは、対話部1を用い、訓練結果処理手段7に対し、訓練者名、取出し条件等の訓練結果処理要求eを要求する。訓練結果処理手段7は、訓練結果処理要求eの要求内容に対する訓練者カルテ情報gを訓練者カルテ記憶部8より取り出し、対話部1に表示する。以上の様に本発明の運転訓練シミュレータは、訓練者カルテを作成・記憶・表示し管理される。

ここでは、本発明の訓練者カルテのフォーマット及び訓練結果の正否判定についての一実施例について説明する。

第2図は本発明の運転訓練シミュレータを用いて作成される訓練者カルテの一例である。訓練者カルテは、訓練者の名前、性別、年齢、事業所名等の訓練者の情報である個人情報101と、訓練者

の訓練結果を初期状態毎に分類し、正・否判定した訓練結果履歴情報102とは例えば訓練した日付、訓練の最初に行う初期状態設定の名称、事故・故障を発生させた場合は、事故・故障模擬名称、訓練中のプラント操作及び故障対応操作の正・否判定結果、訓練中の操作データ等である。

第3図は本発明の運転訓練シミュレータを用いて、訓練結果の正・否判定を行う方法の一例である。訓練結果の正・否判定は、訓練結果情報201を初期状態設定毎及び事故・故障毎に分類し、正常訓練結果情報202内の該当する分類の正常訓練結果情報と比較して行う。第3図においては、訓練結果情報201内の初期状態A設定後の訓練者操作情報と正常訓練結果情報202内の初期状態Aの起動訓練操作との比較、並びに訓練結果情報201内の事故・故障A発生後の訓練者操作情報と、正常訓練結果情報202内の事故・故障Aの対応操作との比較を個々の操作毎に行い、訓練者の操作ミス、操作不足を判定し、前記訓練者カルテに反映する。

第4は正常訓練結果情報に操作SWの操作条件、及びタイマ条件をインストラクタより与える為の正常訓練結果情報修正画面図の一実施例である。正常訓練結果情報は第4図の操作覧に示す通り、時系列的な操作SW1の状態を記憶した情報である。ここで、操作SW1と操作SW2の操作の順序はどちらが先でもシーケンス的に問題ない場合、順序条件はないと言う事を条件覧に例えばNS(NOT Sequential)と表現する。

又、操作SW4と操作SW5の操作間隔に3分の規定時間がある場合、タイマ覧に3分と表現する。

以上の様に、正常訓練結果情報は条件及びタイマ情報をインストラクタより付加修正出来る事から、訓練結果の正否に応用性例えば、訓練者Aが行った操作と訓練者Bの行った操作は事なるが、どちらも正しいといった判定を行う事が可能となる。

いま、一連の訓練カリキュラムが終了し、訓練者の訓練結果が、訓練結果記憶部6に保存されて

いる。インストラクタは、訓練者の訓練結果を訓練者カルテとして作成する為に対話部1を用い、カルテ作成の為の訓練結果処理要求eを訓練結果処理手段7に出す。

訓練結果処理手段7は、訓練結果記憶部6より一項目の訓練すなわち初期状態設定から次の初期状態設定までの訓練結果情報fを取り出し、その初期状態に該当する正常訓練結果情報f<sub>1</sub>を正常訓練結果記憶部9より取り出す。次に訓練結果処理手段7は、前記訓練結果情報fと前記正常訓練結果情報f<sub>1</sub>の比較例えば、操作SWの操作順序タイマ条件等を行ない訓練者のプラント操作の誤り及びプラント操作不足等を第3図の様にチェックする。

チェックした結果は、第2図の訓練者カルテの訓練結果履歴情報102の一つとして作成される。以上の様に、訓練結果は訓練者カルテとして作成され、訓練者カルテ記憶部8に保存される。対話部1より訓練者名及び訓練者カルテ取り出し条件例えば事故対応訓練の訓練結果正・否のリス

アップを訓練者カルテ処理要求 e として、訓練者処理手段 7 に要求される。訓練結果処理手段 7 は訓練者カルテ取り出し条件に沿い、訓練者カルテ記憶部 8 より例えば、事故対応訓練の訓練結果をリストアップし、訓練者カルテ情報 g として、対話部 1 に表示するインストラクタは、対話部 1 に表示された事故対応訓練の訓練結果一覧を見て、訓練者のウィークポイント例えば電気系の事故対応に弱い等をつかみそのウィークポイントに対するアドバイス又は、復習を行う。

以上の様に、インストラクタは訓練結果の管理、分析を運転訓練シミュレータを用いて、訓練と平行して行う事が出来る。訓練項目を運転訓練の認定試験として運用する場合、訓練者カルテは、運転訓練試験結果となる。各訓練項目にあらかじめ配点を行ない、訓練終了後、訓練者カルテに前記配点に従い得点をつけ、タイプライタ等に出力する。

これにより運転訓練シミュレータを用いた、認定試験の管理が行なえる。

〔發明の效果〕

以上に述べた様に、本発明によれば訓練者の訓練結果を運転訓練シミュレータにて管理する事からインストラクタのペーパー管理が不要になる。又、訓練結果正否を自動判定し、訓練者のカルテとして保存出来る事から訓練者の訓練結果分析、統計が運転訓練シミュレータを用いて行う事が出来る。

これにより、インストラクタの訓練者に対する  
訓練結果の管理は、ほぼ自動化されたことになり、  
インストラクタの省力化をはかる事が出来る。

又、訓練者においても自分の訓練結果をカルテとして見る事が出来る事から自己診断並びに机上における列習等として訓練後も活用する事が出来る。

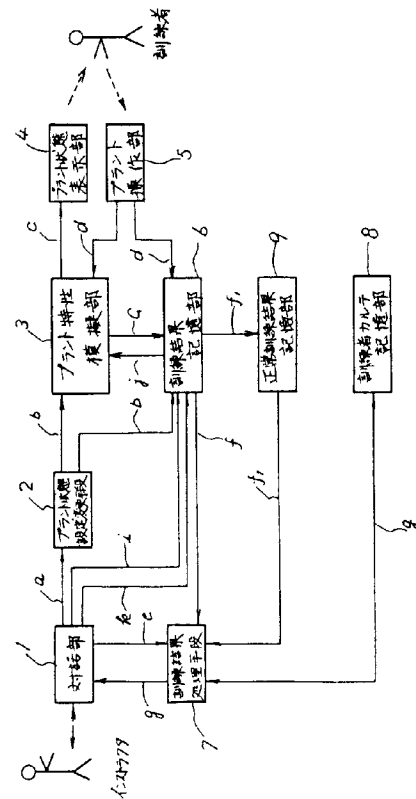
#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の運転訓練シミュレータの構成図、第 2 図は本発明の訓練者カルテ実施例の説明図、第 3 図は本発明の訓練結果情報を正常訓練結果情報から正否判定する方法の一実施例の説明図、第 4 図は本発明の正常訓練結果情報修正画面

の一実施例の説明図、第5図は従来の運転訓練シミュレータの構成図である。

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1…対話部       | 2…プラント状態変更手段 |
| 3…プラント特性模擬部 | 4…プラント状態表示部  |
| 5…プラント操作部   | 6…訓練結果記憶部    |
| 7…訓練結果処理手段  | 8…訓練者カルテ記憶部  |
| 9…正常訓練結果記憶部 |              |

代理人 弁理士 則 近 憲 佑  
同 弟子丸 健



訓練者カルテ

101

名前

性別、年齢

卒業所名、課、c.c.c.

102

目付

初期状態名称

事故故障模擬名称

訓練結果正否

操作データ

13:00 初期状態C設定

13:01 操作 SW 1 ON

...

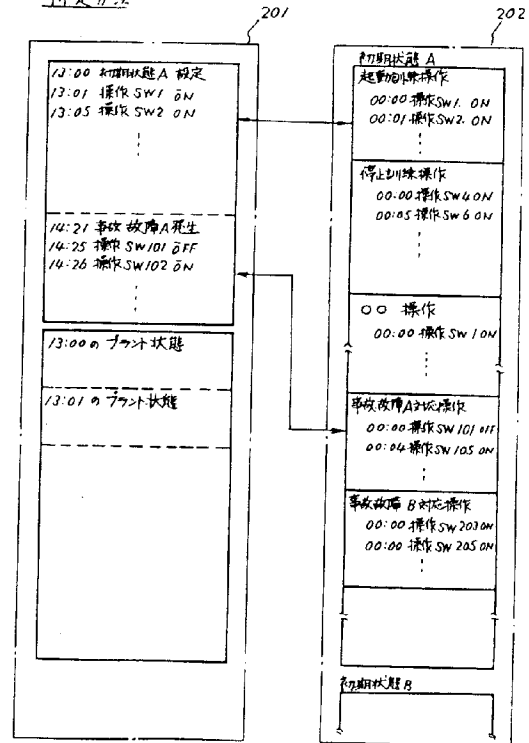
14:21 事故故障A発生

14:25 操作 SW 101 OFF

...

第 2 図

判定方法



第 3 図

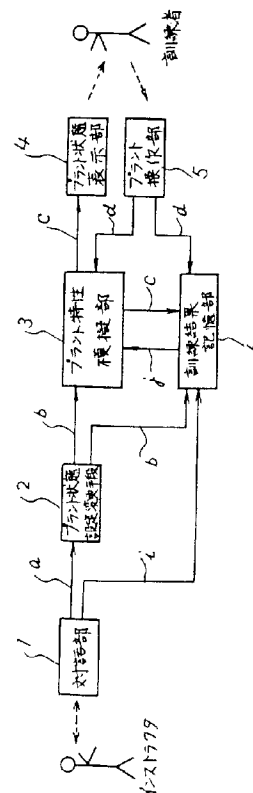
初期状態名 or 事故故障模擬名

起動操作訓練

操 作	条 件	タイマ
13:01 操作 SW 1 ON	NS	3分
13:03 操作 SW 2 ON	NS	
13:05 操作 SW 3 OFF		
13:10 操作 SW 4 ON		
13:12 操作 SW 5 OFF		
...		

301

第 4 図



第 5 図